



Revista Brasileira de Ciências Policiais  
ISSN: 2178-0013  
ISSN: 2318-6917  
steniosantos.sss@pf.gov.br  
Academia Nacional de Polícia  
Brasil

# Implicações bioéticas das genotipagens forenses

---

**Rodrigues Trindade, Bruno; Santos Gonçalves, Renato; Costa-Neto, João; Koppe Grisolia, Cesar**

Implicações bioéticas das genotipagens forenses

Revista Brasileira de Ciências Policiais, vol. 13, núm. 10, 2022

Academia Nacional de Polícia, Brasil

**Disponível em:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673472350012>

## Implicações bioéticas das genotipagens forenses

Bioethical implications of forensic genotyping

Implicaciones bioéticas del genotipado forense

*Bruno Rodrigues Trindade*

*Universidade de Brasília, Brasil*

bruno.brt@pf.gov.br

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/>

[buscatextual/visualizacv.do?id=http://](http://buscatextual/visualizacv.do?id=http://)

[lattes.cnpq.br/4757778767115921](http://lattes.cnpq.br/4757778767115921)

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

id=673472350012

*Renato Santos Gonçalves*

*Universidade de Brasília, Brasil*

renatosg@hotmail.com

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/>

[buscatextual/visualizacv.do?id=http://](http://buscatextual/visualizacv.do?id=http://)

[lattes.cnpq.br/8281145781019397](http://lattes.cnpq.br/8281145781019397)

*João Costa-Neto*

*Universidade de Brasília, Brasil*

joacostaneto@outlook.com

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/>

[buscatextual/visualizacv.do?id=http://](http://buscatextual/visualizacv.do?id=http://)

[lattes.cnpq.br/7924937825311267](http://lattes.cnpq.br/7924937825311267)

*Cesar Koppe Grisolia*

*Universidade de Brasília, Brasil*

grisolia@unb.br

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/>

[buscatextual/visualizacv.do?id=http://](http://buscatextual/visualizacv.do?id=http://)

[lattes.cnpq.br/6611558584487547](http://lattes.cnpq.br/6611558584487547)

Recepción: 17 Mayo 2022

Aprobación: 15 Agosto 2022

### RESUMO:

O exame de DNA tem sido utilizado ao redor do mundo não só para identificar autores de delitos, mas, também, para prevenir e corrigir condenações equivocadas, bem como identificar pessoas desaparecidas. Considerando-se o contexto nacional de crise do processo criminal, é imprescindível que sejam reformulados os parâmetros da persecução penal, reforçando-se sua base científica e a necessidade de detalhado exame pericial do conjunto de vestígios existentes. O artigo debate, nesse contexto, a perícia como garantia no processo penal, destacando a importância do exame de DNA desde a fase inquisitorial. A Bioética, por sua vez, pode contribuir na busca de caminhos para a superação da crise. Nesse diapasão, a Declaração Universal de Bioética e Direitos Humanos (DUBDH) é proposta como paradigma bioético normativo para delinear as pesquisas e aplicações das técnicas de genética forense, relevante ramo das ciências forenses. Dado o caráter multi-inter-transdisciplinar do tema, sugere-se o resgate e a renovação da concepção potteriana inicial da Bioética como ponte. Esse resgate e renovação podem ser feitos pela Bioética de Intervenção, que busca através da mediação solucionar questões complexas, dentre as quais podemos incluir a violência, a segurança pública, o erro judiciário criminal e a melhora da prestação jurisdicional. O artigo traz à discussão a Genética Forense com ênfase para novas tecnologias, como as buscas indiretas por meio do DNA, p.e., a Busca Familiar em Bancos Oficiais e a Genealogia Genética Investigativa. Esses novos conhecimentos podem levar à resolução de casos outrora insolúveis pelos meios tradicionais, com parâmetros objetivos que não envolvam a busca por culpados com base em elementos discriminatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** bioética, genética forense, buscas familiares, genealogia genética investigativa, justiça, DUBDH.

**ABSTRACT:**

DNA testing has been used around the world not only to identify offenders, but also to prevent and correct wrongful convictions, as well as identify missing persons. Considering the Brazilian national context of crisis of the criminal process it is essential to reformulate the criminal prosecution parameters, reinforcing their scientific basis and the need for a detailed expert examination of the set of existing traces. The article discusses, in this context, forensic science as a guarantee in criminal proceedings, highlighting the importance of DNA exam since the inquisitorial phase. Bioethics, in turn, can contribute to the search for ways to overcome the crisis. In this way, Universal Declaration of Bioethics and Human Rights (UDBHR) is proposed as a normative bioethical paradigm to outline the research and applications of forensic genetics techniques. Given the multi-inter-transdisciplinary nature of the theme, it is suggested rescuing and renewing the initial Potter concept of Bioethics as a bridge. This redemption and renewal can be done by Intervention Bioethics, which seeks through the mediation of complex solutions, among which we can include violence, public security, criminal judicial error and improved jurisdictional provision. The article discusses Forensic Genetics with emphasis on new technologies, such as indirect searches through DNA, e.g. Family Search in Official Databases and Investigative Genetic Genealogy. This new knowledge can lead to the resolution of crimes hitherto unsolvable by traditional means, with objective parameters that do not involve searches based on discriminatory elements.

**KEYWORDS:** bioethics, forensic genetics, familial searches, investigative genetic genealogy, justice, UDBHR.

**RESUMEN:**

Las pruebas de ADN se han utilizado en todo el mundo no solo para identificar a los infractores, sino también para prevenir y corregir convicciones incorrectas, así como identificar personas desaparecidas. Considerando el contexto nacional de crisis en el proceso penal, es fundamental que se reformulen los parámetros de investigación y proceso penal, reforzando su base científica y la necesidad de un examen pericial detallado del conjunto de rastros existentes. El artículo aborda, en este contexto, la pericia como garantía en el proceso penal, destacando la importancia de las pruebas de ADN desde la fase inquisitiva. La bioética, por su parte, puede contribuir a la búsqueda de caminos para superar la crisis. En este sentido, la Declaración Universal de Bioética y Derechos Humanos (DUBDH) se propone como paradigma bioético normativo para delinear la investigación y aplicaciones de las técnicas de genética forense. Dado el carácter multi-inter-transdisciplinario del tema, se sugiere rescatar y renovar el concepto inicial de Potter de la Bioética como puente. Este rescate y renovación se puede hacer a través de la Bioética de Intervención, que busca a través de la mediación resolver temas complejos, entre los que podemos incluir la violencia, la seguridad pública, el error judicial penal y la mejora de la prestación de servicio judicial. El artículo aborda la genética forense con énfasis en las nuevas tecnologías, como las búsquedas indirectas a través del ADN, por ejemplo, la búsqueda familiar en bases de datos oficiales y la genealogía genética investigativa. Este nuevo conocimiento puede conducir a la resolución de casos que antes eran irresolubles por los medios tradicionales, con parámetros objetivos que no impliquen la búsqueda de culpables a partir de elementos discriminatorios.

**PALABRAS CLAVE:** bioética, genética forense, búsquedas familiares, genealogía genética investigativa, justicia, DUBDH.

**1. INTRODUÇÃO**

O exame de DNA - ácido desoxirribonucleico -, desde que foi introduzido em meados da década de 1980, tem revolucionado as ciências forenses e a capacidade de as forças de segurança vincular autores às respectivas cenas de crimes (BUTLER, 2012, p. 1). Desde então, tem sido utilizado ao redor do mundo não só para identificar autores de delitos, mas, também, para prevenir e corrigir condenações equivocadas (INNOCENCE PROJECT, 2022). Também se trata de importante ferramenta para identificação de pessoas desaparecidas[1] e combate ao tráfico de pessoas (BRASIL, 2019a, p. 29; BRASIL, 2019b, p. 32; DIAS FILHO *et al.*, 2020; BRASIL, 2022, p. 16).

Em âmbito internacional, é pertinente citar o DNA-Prokids, que é um projeto que visa combater o tráfico de pessoas por meio da identificação genética das vítimas e de seus familiares, principalmente mulheres e crianças. Tem como missão identificar as vítimas e devolvê-las à família (reunificação); impedir o tráfico de seres humanos, incluindo adoções ilegais, identificando as vítimas (prevenção); e obter informações sobre as origens, rotas e meios de cometer o crime, chaves para o trabalho das forças policiais (inteligência policial) e judiciárias.

No Brasil o exame de DNA para fins forenses e os Bancos de Dados de Perfis Genéticos (BDPG), embora recentes, já apresentam alguns resultados expressivos à sociedade. À guisa de exemplo, dentre as 4.083

investigações auxiliadas até maio de 2022 pela Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIPBG), cite-se a identificação de estuprador que violentou, “entre 2012 e 2015, mais de 50 mulheres nos estados do Amazonas, Mato Grosso, Rondônia e Goiás. Em 2015 o criminoso foi preso e, mesmo utilizando nova identidade, acabou vinculado aos demais delitos por meio do exame de DNA e o uso dos BDPG (BRASIL, 2019a, p. 26; BRASIL, 2022, p. 29).

No âmbito judicial, impende mencionar julgado da 1ª Turma do Supremo Tribunal Federal (STF) que, em dezembro de 2018, proveu recurso interposto com base em laudo de DNA e absolveu Israel de Oliveira Pacheco dos crimes de estupro e roubo com base em laudo de DNA apresentado no Recurso Ordinário em Habeas Corpus (RHC) 128096. A condenação, que havia ocorrido basicamente por provas testemunhais, foi revertida após evidências serem trazidas ao processo por meio do exame de DNA (BRASIL, 2018). A identificação genética e os BDPG são uma realidade amplamente difundida ao redor do mundo (CAROLLO, 2013; SAUTHIER, 2015; TRINDADE, COSTA NETO, 2018; INTERPOL, 2019; DIAS FILHO *et al.*, 2020, p. 258; AMANKWAA, 2020; SILVA JUNIOR *et al.*, 2022). No Brasil, a Lei n.º 12.654, de 28 de maio de 2012, alterou as Leis n.º 12.037/2009 e n.º 7.210/1984, introduzindo uma nova forma de identificação, mediante a coleta de material biológico para a obtenção do perfil genético. Esses perfis deverão ser armazenados em banco de dados de perfis genéticos, gerenciado por unidade oficial de perícia criminal. Sendo que os dados constantes dos bancos de dados de perfis genéticos terão caráter sigiloso, respondendo civil, penal e administrativamente aquele que permitir ou promover sua utilização para fins diversos dos previstos nesta Lei ou em decisão judicial.

O art. 9º-A da Lei n.º 7.210/1984, que foi alterado pela Lei n.º 13.964, de 2019, estabelece que o condenado por crime doloso praticado com violência grave contra a pessoa, bem como por crime contra a vida, contra a liberdade sexual ou por crime sexual contra vulnerável, será submetido, obrigatoriamente, à identificação do perfil genético, mediante extração de DNA por técnica adequada e indolor, por ocasião do ingresso no estabelecimento prisional. No caso dos investigados, a autoridade policial, federal ou estadual, poderá requerer ao juiz competente, no caso de inquérito instaurado, o acesso ao banco de dados de identificação de perfil genético, de acordo com o artigo 5º-A da Lei n.º 12.037/2009. Sendo que, ainda segundo os ditames da Lei n.º 12.654/2012, as informações obtidas a partir da coincidência de perfis genéticos deverão ser consignadas em laudo pericial firmado por perito oficial devidamente habilitado.

A técnica mais difundida atualmente e base para o exame de DNA e o funcionamento dos BDPG envolve a análise de pequenas regiões do genoma denominados marcadores STRs[2] e o confronto de perfis genéticos questionados, por exemplo, oriundos de cenas de crimes, é feito diretamente com perfil obtido de um suspeito ou, então, via BDPG (BUTLER, 2012; DIAS FILHO *et al.*, 2020, p. 264)<sup>2</sup>.

Cabe destacar que, enquanto o Brasil ainda busca ampliar seu BDPG e convive com anacrônico questionamento da sua constitucionalidade (BRASIL, 2016), a ciência continua evoluindo e apresentando novas tecnologias que prometem revolucionar ainda mais as ciências forenses, a investigação criminal e a busca por pessoas desaparecidas, por exemplo, as buscas indiretas em bancos de dados de perfis genéticos: a busca familiar em bancos de dados oficiais e a genealogia genética investigativa (KAYSER, 2015).

Nesse diapasão, este artigo visa a discutir aspectos técnicos, bioéticos e jurídicos relacionados a essas tecnologias, especificamente considerando o contexto brasileiro, com o intuito de contribuir para a redução do atraso do país na incorporação de ferramentas técnico-científicas que promovam o respeito à dignidade da pessoa humana mediante a superação de modelos de investigação medievais que ainda teimam em depender substancialmente de provas como a testemunhal, altamente susceptível a erros, decorrentes de confusão mental da vítima, manipulações diversas e, até mesmo, coação psicológica e física.

Outrossim, o estudo objetiva discutir as referidas técnicas frente aos dispositivos pertinentes da Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos, mediante a análise dos artigos que sejam considerados direta ou indiretamente relacionados ao tema e possam ser utilizados como limites normativos bioéticos para as pesquisas e aplicação de novos meios probatórios relacionados à genética forense.

Para alcançar esses propósitos, após esta introdução, o artigo procederá análise da situação de crise do processo criminal e a perícia como garantia, destacando a importância do DNA desde a fase inquisitorial e da Bioética como ferramenta na busca de caminhos para a superação da crise. A seguir, para ilustrar são apresentadas novas aplicações da genética forense a BFO e GGI. Finalmente é apresentado referencial normativo bioético para análise dos limites aos meios técnico-científicos de identificação genética, seguido das considerações finais e das referências bibliográficas utilizadas no artigo.

## 2. CRISE DO PROCESSO CRIMINAL E A PERÍCIA COMO GARANTIA

O Código de Processo Penal Brasileiro conta com 80 (oitenta) anos de existência. Suas inúmeras pequenas reformas lhe conferem o status de uma verdadeira colcha de retalhos, ora mais democrática, ora mais autoritária, a depender da conjuntura em que as reformas ocorreram. Entretanto, é necessário destacar que a raiz do diploma legal é autoritária, já que se originou no período do Estado Novo. Nesse contexto, portanto, parece recomendável que seja colocado em vigor um novo código, atualizado e alinhado desde sua origem com o Estado Democrático de Direito.

Outrossim, a despeito da carência de análises sistemáticas no Brasil, frequentemente são noticiados casos de erros graves na persecução penal que levam a consequências terríveis para as pessoas indevidamente consideradas criminosas (LAVIERI, 2020; RODRIGUES *et al.*, 2021; AITH, 2021; GRINBERG, 2021; DPCE, 2021). Isso associado a um quadro de insegurança que envolve elevada quantidade anual de homicídios, especificamente 45.503 mortes registradas em 2019 pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM/MS)[3], somada a outras evidências de ineficiência na prevenção e na repressão, como altas taxas de óbitos que nem mesmo as causas foram determinadas.

Com efeito, em 2017 foram computados 9.799 óbitos como Mortes Violentas por Causa Indeterminada (MVCI), ou seja, mortes violentas em que o Estado foi incapaz de identificar a motivação que gerou o óbito do cidadão. Em 2019 esse número foi de 16.648, o que representa um aumento de 69,9%. Considerando o percentual de MVCI em relação ao total de mortes violentas, esse índice passou de 6,2% para 11,7%, entre 2017 e 2019, um aumento de 88,8% (CERQUEIRA, 2021, p. 12).

Assim, são salutares contribuições para a melhor solução dos conflitos na seara criminal, no sentido de maior racionalidade na produção dos elementos probatórios que permitirão melhor conhecimento das situações apresentadas em juízo.

O processo penal busca reconstruir fatos a partir de uma dúvida (NIEVA FENOLL, 2013, p. 13). A partir dessa premissa, infere-se que a construção de um acervo probatório robusto e sua posterior valoração permitem a melhor compreensão dos fatos sendo, portanto, questão de suma importância. Nesse contexto, a legislação que normatiza, tanto no plano constitucional quanto no infraconstitucional, a persecução penal nas suas diferentes fases traz garantias às autoridades públicas, desde a esfera policial; passando pela atuação do Ministério Público e, também, do judiciário.

No âmbito policial cabe destacar a Lei n.º 12.830/2013 que dispõe sobre a investigação criminal conduzida pelo delegado de polícia e traz diretrizes e garantias para esta autoridade no curso desse ofício. No âmbito doutrinário e judicial há defesa do livre convencimento motivado do delegado de polícia. Nesse sentido, a doutrina e jurisprudência já estabeleceram que o indiciamento é ato exclusivo da autoridade policial, que forma neste ato sua convicção sobre a autoria do delito. Indo além: tanto o juízo de tipicidade do indiciamento como o da instauração do inquérito policial são atos de livre convencimento do delegado, com base em toda prova que instrui os autos e a *notitia criminis*. Ou seja, o delegado, nesses casos, atua pelo seu livre convencimento, motivado pelas provas existentes” (REZENDE, 2011).

Retirar do Delegado de Polícia a liberdade de convicção jurídica na fase inicial investigatória - importantíssima, porque a primeira e única em que se sente o calor dos fatos em efervescência arranha - a higidez do sistema acusatório de garantias (TJSP, 2014). Por sua vez, a Lei n.º 12.030/2009, que dispõe

sobre as perícias oficiais e dá outras providências, estabelece que “no exercício da atividade de perícia oficial de natureza criminal, é assegurado autonomia técnica, científica e funcional, exigido concurso público, com formação acadêmica específica, para o provimento do cargo de perito oficial”.

Na alçada ministerial, a Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) no seu artigo 127, § 2º assegura ao Ministério Público autonomia funcional e administrativa. Por sua vez, a atuação judicial, no Brasil, é classicamente vinculada ao chamado princípio do livre convencimento motivado. A interpretação do artigo 93, IX, CRFB, combinada com menções expressas no Código de Processo Penal, artigos 155 e 200, Decreto-Lei n.º 3.689/1941 seria a codificação do princípio.

No entanto, o instituto que de certa forma se reflete nas demais esferas referidas, policial e ministerial, não é imune a críticas. Parte da doutrina afirma que devido ao livre convencimento do julgador, conforme o artigo 155, do Código de Processo Penal (BRASIL, 1941), cria-se um solo fértil para o subjetivismo, para o estabelecimento de parâmetros flexíveis no que tange à valoração da prova (BALTAZAR JR., 2007, p.76; STRECK, 2015), o que abre margem para a impunidade para uns e a criminalização de outros, dando azo à seletividade que estabelece quais grupos serão alvo da persecução penal.

Nesse diapasão, parece razoável considerar que se faz necessário equilibrar as garantias de atuação autônoma, isenta e efetiva das autoridades responsáveis pela persecução penal com a segurança jurídica dos potenciais investigados. A perícia, especificamente a genética forense ora em discussão, surge neste contexto como uma ferramenta para mitigar a possibilidade de arbitrariedades, permitindo que o procedimento investigativo forneça subsídios para uma ação criminal menos manipulável. Destarte, cabe à perícia o uso de métodos técnico-cientificamente validados para fornecer elementos robustos para que as autoridades a quem compete decidir se irão ou não indiciar, denunciar ou condenar com base em elementos técnicos e objetivos tanto quanto possível, o que irá se refletir em maior segurança jurídica e proteção dos direitos fundamentais do cidadão.

Em análise relacionada a erros na persecução penal, ficou evidenciado que “sem investigação, inquéritos de 24 horas turbinam prisões de inocentes em SP”. De fato, essas apurações sumárias são baseadas, em regra, só em depoimentos, algumas vezes de policiais, abrem brechas para erros. “Essa pretensa rapidez na investigação é, em verdade, um sinal de inexistência de investigação policial (PAGNAN; RODRIGUES, 2021).

Em estudo englobando 4.645 casos, em 54%, um total de 2.513 processos, o Ministério Público apresentou denúncia na primeira semana após o crime (PAGNAN; RODRIGUES, 2021). Embora o Código de Processo Penal, art. 46, estabeleça o prazo de 5 dias para oferecimento da denúncia, estando o réu preso, contado da data em que o órgão do Ministério Público receber os autos do inquérito policial, e de 15 dias, se o réu estiver solto ou afiançado, são esses prazos, na maioria dos casos, minimamente razoáveis para uma análise aprofundada dos autos e para diligências complementares muitas vezes necessárias?

Assim, sem entrar no mérito acerca da completa extirpação do princípio do livre convencimento motivado do ordenamento jurídico brasileiro, posicionamento defendido por autores capitaneados por Leonio Streck, para dar cumprimento à sua função institucional, deve o juiz (e as demais autoridades da persecução penal) obrigatoriamente decidir conforme a prova produzida nos autos (MANUS, 2019). Essa, por sua vez, deve seguir elevados padrões de rigor técnico-científico e ético.

## 2.1 A genética forense como proteção do cidadão

O exame de DNA é tido como o “padrão ouro” em termos de identificação (MACHADO; SANTOS; SILVA, 2011, p. 139). Os avanços na tecnologia de teste de DNA vêm combinados com exonerações fundamentadas no seu uso (SABER; BROOKE; WALL, 2021).

O exame de DNA e outros avanços científicos têm sido utilizados, por exemplo, pelo *Innocence Project*, iniciativa originada em 1992 nos Estados Unidos da América, na Faculdade de Direito Benjamin N. Cardozo na Universidade Yeshiva, para demonstrar condenações equivocadas. Segundo as estatísticas divulgadas pelo

Projeto, até janeiro de 2020, 375 condenações foram revertidas. Dessas, 21 pessoas estavam sentenciadas à morte. A grande maioria (97%) dessas exonerações foram atinentes a condenações por agressão sexual e/ou assassinato. Embora esses indivíduos fossem inocentes desses crimes, aproximadamente 25% haviam confessado. Esses exonerados passaram uma média de 14 anos na prisão – 10% dos quais passaram 25 anos ou mais na prisão por crimes que não cometeram (INNOCENCE PROJECT, 2022).

De acordo com as estatísticas do Registro Nacional de Exonerações, projeto do Centro de Ciência e Sociedade Irvine Newkirk da Universidade da Califórnia, Faculdade de Direito da Universidade de Michigan e Faculdade de Direito da Universidade Estadual de Michigan, os registros de reversões de condenações no Estados Unidos da América deste 1989 até o ano de 2022 totalizaram 3.051 exonerações. Dentre essas, 18% aproximadamente contaram com o uso do exame de DNA (NRE, 2022) como evidência da inocência. Apesar de significativos, há suspeita de que tais números sejam apenas a “ponta do *iceberg*” (MELO, 2014).

No Brasil, ainda que existam respeitáveis iniciativas, notadamente, de algumas defensorias públicas no sentido de prevenir e reverter condenações equivocadas, ainda se carece de entidades e profissionais dedicados a uma análise e atuação sistemática com este foco. Basicamente, no momento, pode-se elencar a recente criação, em 2016, do *Innocence Project* Brasil, primeira organização no país especificamente voltada a enfrentar a grave questão das condenações indevidas. Além de buscar reverter condenações de inocentes pela Justiça brasileira, o projeto tem como objetivo provocar o debate sobre as causas desse fenômeno e propor soluções para prevenir a sua ocorrência (INNOCENCE BRASIL, 2022).

Em estudo realizado com base em 26 entrevistas em profundidade com prisioneiros na Áustria, verificou-se que, embora muitos dos entrevistados tenham expressado medo de um possível abuso dessas tecnologias, os bancos de dados de DNA em geral eram vistos como algo positivo, exceto por dois entrevistados [4]. A maioria das explicações relacionadas a dois argumentos: (1) o perfil de DNA forense foi um desenvolvimento positivo porque ajuda a “pegar os verdadeiros bandidos”; e (2) a disponibilidade de perfis de DNA força a polícia a realizar uma investigação completa e não apenas para prender indivíduos com condenações anteriores com base nas “provas” que seus crimes anteriores se enquadravam no *modus operandi* de um caso aberto, enfatizando seu potencial de exculpação. Outros entrevistados também mencionaram que a evidência de DNA poderia “provar sua inocência” (PRAINSACK; KITZBERGER, 2009).

Na mesma linha do estudo austríaco, mesmo compartilhando algum ceticismo com relação a determinados aspectos dos bancos de dados de perfis genéticos, a maioria dos presos entrevistados em uma pesquisa feita em Portugal considerou que a retirada dos perfis de DNA do banco de dados contribuirá para tornar os indivíduos com condenação prévias mais vulneráveis a mecanismos de vigilância e a práticas incriminadoras da polícia. Considerando que os egressos do sistema carcerário seriam “suspeitos usuais”, os entrevistados consideraram que a permanência de seus perfis genéticos nos bancos de dados facilitaria a demonstração de sua própria inocência (MACHADO *et al.*, 2011).

## 2.2 A importância do DNA desde a fase inquisitorial

Dentre os tipos de investigação preliminar para apuração de crimes no Direito brasileiro, optamos pelo recorte do inquérito policial, previsto pelo Código de Processo Penal, dos artigos 4º ao 23º (BRASIL, 1941). Trata-se de apuração sumária de fato criminoso supostamente cometido, com o desiderato de oferecer elementos de autoria e materialidade do delito para o oferecimento da ação penal, ou então, na falta desses elementos, arquivar-se o procedimento, sem o oferecimento da ação penal. Para Aury Lopes Júnior, investigação preliminar é:

um conjunto de atividades realizadas concatenadamente por órgãos do Estado; a partir de uma notícia-crime ou atividade de ofício; com caráter prévio e de natureza preparatória com relação ao processo penal; que pretende averiguar a autoria e as circunstâncias de um fato aparentemente delitivo, com o fim de justificar o exercício da ação penal ou o arquivamento (não processo) (LOPES JÚNIOR, 2005, p. 32).

Portanto, o inquérito policial busca conhecer os fatos narrados como delituosos, para que possa indicar a autoria e materialidade do crime em grau de probabilidade. Depende, portanto, de um lastro probatório que indique a necessidade de uma ação criminal, um procedimento judicial para apuração dos fatos perante a autoridade judicial competente sob o crivo de garantias processuais previstas na Constituição Federal de 1988, como o contraditório, a ampla defesa, o devido processo legal, o acesso à jurisdição e a prestação de serviço jurisdicional, cuja conceituação transborda os limites do presente trabalho, que se volta para momento anterior ao da ação penal. Situamo-nos no momento de busca de elementos aptos a apresentar ao juízo indícios robustos para que a apuração dos fatos ocorra, agora presidida por um juiz.

Cientes disso, necessário se faz reflexão acerca do estigma que paira sobre o acusado de prática de fato criminoso, muitas vezes sob os holofotes da mídia, sob escrutínio popular que fere, não raramente, os limites da privacidade e intimidade, também protegidos constitucionalmente. O inquérito policial, neste contexto, pode ser um filtro para evitar esses danos, posto que, se corretamente instruído, com as devidas diligências investigativas aptas a produzir elementos de razoável convicção (como a perícia com base em dados genéticos), praticamente elimina os riscos de propositura de ação penal de forma indevida. Afinal, “é um grave equívoco que primeiro se acuse para depois investigar e ao final julgar” (LOPES JÚNIOR, 2005, p. 41).

Em análise de 100 casos de prisões injustas no Brasil, verificou-se que as três primeiras causas para os erros foram reconhecimentos incorretos (42 casos), identificações erradas (25) e prisões baseadas em acusações por autoridades (17), muitas vezes sem prova. Para melhor entendimento da gravidade do problema é pertinente a análise das causas desses erros. Por exemplo, no que concerne à principal fonte de equívocos mencionada, esses decorrem muitas vezes da completa inexistência ou inadequação de protocolos de reconhecimento. A voz da vítima costuma ser a única que conta, em crimes patrimoniais, nos quais as prisões geralmente são em flagrante, por equipes que costumam ver negros como suspeitos padrão, portanto, com base em um reconhecimento feito de maneira questionável e sem que outras provas sejam colhidas (PAGNAN; RODRIGUES, 2021).

Impende destacar que o uso sistemático da perícia criminal tem o condão de contribuir para minimizar essas ocorrências. A Criminalística, em suas diferentes e complementares vertentes, notadamente pelo exame de DNA, tido como padrão-ouro para fins de identificação individual, é essencial para trazer mais segurança jurídica para a investigação criminal e garantia ao cidadão contra prisões indevidas (MACHADO *et al.*, 2011; CAPUTO *et al.*, 2013; SHAHZAD *et al.*, 2016; VELHO *et al.*, 2018).

Neste sentido, provas inúteis, ou de fácil manipulação devem ser colocadas de lado, frente aos avanços da pesquisa genética em discussão no presente trabalho. Este cenário permite que a investigação tenha foco e objetividade, sem margens para devaneios, elucubrações e subjetividades. A prova pericial com base na genética fornece relevantes elementos de convicção, afasta o juízo discricionário e agrega maior precisão às investigações. No entanto, faz-se necessário que o exame de DNA e as inovações correlatas continuem passando por rigoroso escrutínio e a análise Bioética se faz essencial, o que será feito no próximo tópico.

### 2.3 Da Bioética principialista à Bioética de intervenção: caminhos para a superação da crise

A teoria principialista, de Beauchamp e Childress (1979), foi uma das primeiras construções teóricas no campo da Bioética, focada, neste primeiro momento, em questões de ética biomédica no âmbito clínico e no âmbito da pesquisa com seres humanos – como é o caso da pesquisa genética. Fundamenta-se em quatro princípios norteadores para a conduta biomédica: autonomia, beneficência, não-maleficência e justiça, o que, conforme será verificado, constitui uma forma reduzida para análise de dilemas bioéticos. O detalhamento dos princípios não é objetivo do presente trabalho; de todo modo, necessário se faz, para além da menção



dos princípios a contextualização sobre os interesses aos quais a teoria em questão adere e suas características referenciais fundamentadoras.

A teoria principialista parte da proposta de uma moral universal, em que especificidades regionais e o pluralismo cultural são desconsiderados ou pouco valorizados. Uma verdadeira imposição de valores culturais e morais do norte-central em direção aos países do sul-periféricos. Diante da limitação do escopo bioético por esta teoria, destaca-se a necessidade, sobretudo em países periféricos, que o discurso saia das raias do paradigma biomédico e se torne um debate coletivo, de cidadania, em todos os espectros da sociedade, de maneira multi-inter-transdisciplinar[5], de modo a transformar cenários de injustiça como o quadro da discricionariedade nos julgamentos e condenações criminais indevidas, muitas vezes com base em marginalizações fundamentadas em questões raciais e de classe.

A Bioética de Intervenção (BI), que começa seu desenvolvimento a partir dos anos 90, tem seu marco inicial de internacionalização no Sexto Congresso Mundial de Bioética, em Brasília, em novembro de 2002. Apesar de forte oposição, a voz regional dos oprimidos se fez presente, e mais forte dentro da temática “Bioética, poder e injustiça”. Até 1998, a bioética brasileira importava de forma acrítica a teoria principialista, mas a partir da virada do século XXI, vozes dissidentes se tornaram cada vez mais audíveis no cenário internacional (PORTO; GARRAFA, 2005).

A BI entende que a teoria principialista, embora de certa praticidade, necessita ser expandida, haja vista que, tal qual proposta pelo norte, é insuficiente para a análise contextualizada de conflitos em que valores culturais e morais específicos de determinado local sejam considerados; e o enfrentamento de problemas bioéticos persistentes em países periféricos, com marcada desigualdade e vulnerabilidade social. Defende, portanto, o pluralismo moral, e, conseqüentemente, entende ser impossível existirem paradigmas bioéticos universais (PORTO; GARRAFA, 2005).

Garrafa (2005), ao apresentar a BI, sustenta que ela defende, no campo público, a priorização de políticas e decisões que privilegiem o maior número de pessoas, pelo maior espaço de tempo e com melhores conseqüências, ainda que em desfavor de certas situações individuais, pontuais e discutíveis; no campo privado, a busca de respostas viáveis e práticas para dilemas identificados com o contexto social, cultural, econômico e político em que ocorrem. Isso tudo denota que a BI se opõe a importação acrítica e universalizada de teorias estrangeiras e hegemônicas, já que, como afirmado, estas são incapazes ou insuficientes para solução de conflitos e geração de impactos positivos nas sociedades excluídas dos países periféricos e suas organizações políticas.

Conforme Nascimento e Garrafa (2011), as propostas defendidas acima têm a equidade como ponto de partida; a justiça social como objetivo e ambiente reflexivo; a libertação como ferramenta interventiva, que associada ao empoderamento permite a mobilização de sujeitos e recursos; e a emancipação como ponto fundamental. Denota-se, portanto, uma postura utilitarista e voltada para a equidade, num conseqüencialismo solidário e crítico.

Entretanto, é importante que não se esqueça que a BI propõe a politização das questões morais abordadas pela bioética, rejeitando práticas e saberes impostos por realidades distintas, e, portanto, demanda o exercício da cidadania e participação política cidadã. Desse modo, o utilitarismo voltado para a equidade deve envolver a participação da sociedade, com fins a evitar que as tomadas de decisão sejam de poucos favorecidos em detrimento de muitos desfavorecidos (GARRAFA, 2005).

Sobre a equidade, Berlinguer ensina ser este o termo correto (ao invés de igualdade) quando o tema em discussão estiver ligado às dimensões éticas ou escolhas políticas, justificando que a igualdade universal, homogeneizadora, “significaria pretender uniformizar a espécie humana num único modelo, e anular o valor intrínseco das diferenças entre os indivíduos” (BERLINGUER, 2015, p. 113). Essa igualdade de fato, não meramente formal, construída politicamente a partir das diferenças, diversidade e subjetividade seria a equidade.

A BI também chama a atenção para o fato de que, na modernidade, o controle e gestão do corpo se tornam elementos centrais para a organização do sistema, nas mais variadas vertentes de controle social (inclusive a jurídica). Como Foucault coloca, o controle social tem início no corpo, sobre onde foram realizadas as iniciativas primordiais da sociedade capitalista, antes da consciência e ideologia. Isso garante ao corpo a condição de locus biopolítico (FOUCAULT, 1988).

Essa noção de corporeidade, em que o corpo é marcado pelas relações de poder, injustiça, hierarquização, desigualdade e vulnerabilidade, é essencial para a construção da BI. A vida que se afirma nesse regime de poder moderno é dominada, hierarquizada e dirigida para a gestão das massas e populações. No capitalismo, as noções de raça e gênero consolidam uma racionalidade política na qual o Estado é legitimado à gestão da vida. Dentro dessa dinâmica de pensamento, cria-se a percepção de que algumas vidas têm mais valor que outras, seja politicamente ou existencialmente (NASCIMENTO; MARTORELL, 2013). Nesse contexto, uma análise superficial acerca da população encarcerada no Brasil permite constatar essa situação, que se vale muito do aparato judiciário criminal para que, junto com outras instituições, hierarquize, domine, subjogue e explore a vida (CALVI, 2018), ideias frontalmente combatidas pela BI.

Essa problemática é reforçada quando se percebe que teorias hegemônicas em bioética se colocam como progressistas, porém, alinham-se a ideologias da economia de mercado, em que vida e corpo são bens de consumo e, portanto, vendáveis, comercializáveis e colonizáveis. Nesse contexto, a BI se torna importante ferramenta para a crítica à biopolítica dominante, e às teorias bioéticas fundadas nos interesses de países centrais ou de seus prepostos nos países periféricos, a saber, os grupos pertencentes aos estratos sociais hegemônicos que buscam manter o atual estado de coisas, de opressão, controle e marginalização, inclusive com o uso da força estatal punitiva, se necessário (PORTO; GARRAFA, 2005).

A BI resiste aos padrões bioéticos hegemônicos, mas propõe, para além de um debate crítico, intervenções práticas, através do reconhecimento do pluralismo moral, e de intervenções pautadas no diálogo entre pessoas e instituições envolvidas – como as de pesquisa científica e de investigação criminal. Por mais que assuma uma postura ideologicamente crítica e de resistência, sua práxis é sempre voltada para a interlocução e a constituir-se em ponte entre cidadãos, sociedade e Estado, no que diz respeito a solução de conflitos bioéticos persistentes e emergentes (GARRAFA, 2005). E é exatamente essa práxis mediadora, resgatando a visão inicial da Bioética enquanto ponte, que se apresenta como ferramenta para o deslinde da problemática advinda da intersecção entre coleta de dados genéticos para fins investigativos, a crise da investigação criminal e do sistema processual como um todo e das garantias processuais penais.

As diligências realizadas em um inquérito policial de forma adequada revestem-se de grande valor probatório e utilidade para o processo judicial. A título de exemplo, exames de corpo de delito e demais laudos periciais, como os obtidos mediante exames de DNA permitem maior segurança à aplicação da lei de forma mais imparcial e precisa. Além disso, o grau de certeza conferido a essas diligências periciais minimizam a necessidade de inúmeros depoimentos testemunhais, facilmente manipuláveis e, que, conseqüentemente, sustentam ações criminais de forma frágil e abusiva, bem como se arrastam por labirintos burocráticos que fomentam o aprofundamento da morosidade dos procedimentos processuais e pré-processuais, como é o caso do inquérito policial.

Conforme citado por Trindade e Costa Neto (2018, p. 202), em estudo realizado por Machado *et al.* (2011) em Portugal, verificou-se que, mesmo existindo algum ceticismo por parte dos detentos entrevistados acerca do uso dos BDPG, predominou a opinião (20 indivíduos de um total de 31 participantes) de que o uso dos perfis genéticos tem um potencial para demonstrar a inocência. Os entrevistados consideram, majoritariamente, que o BDPG é uma “garantia” contra a intromissão policial em suas vidas após a liberação da prisão. No artigo é mencionado que os prisioneiros entrevistados possuem uma péssima opinião com relação aos juízes, bem como quanto à investigação criminal policial. Predominou a opinião que, por meio da automação, os Bancos de DNA poderiam eliminar contingências e discriminações. De forma análoga, com o aumento da velocidade e eficiência da investigação criminal, algumas práticas

policiais de procurar suspeitos “usuais” podem ser evitadas. Os entrevistados na pesquisa sentiam-se mais protegidos pela automação resultante da ciência, pois ela ocasionaria a transferência do poder de decisão e seu caráter político para a tecnologia, percebida como mais neutra e efetiva. A “objetividade mecânica” serviria “como uma alternativa a verdades pessoais”, como consequência, redefinir-se-ia o conceito de segurança, pois não seria mais necessário preparar defesa e estratégias de resistência.

Ressalta-se aqui que a utilização da metodologia do DNA-STR para identificação de paternidade conquistou a confiança da sociedade, pois veio solucionar dramas familiares, dentro da ética utilitarista. Ao ser aplicada nas ciências forenses, como uma ferramenta crucial para resolução de situações de vulnerabilidade demonstra sintonia com os princípios da BI. Na concepção do utilitarismo, produz consequências favoráveis para a grande maioria (sociedade), mesmo que alguns sejam penalizados pela imputação dos delitos cometidos.

Nesse diapasão, é imprescindível que sejam estabelecidos parâmetros de maior racionalidade e segurança jurídica à investigação e ao processo criminal, e sua construção a partir de uma base científica e pericial é um importante caminho para isso. A pesquisa científica genética e os exames de DNA, se aplicados à investigação de crimes, podem inaugurar uma nova fase no cenário criminal brasileiro. Entretanto, as barreiras entre as respectivas áreas do conhecimento, fundadas na disputa de poder entre o discurso biomédico e o jurídico precisam ser transpostas.

Assim, em vez de confronto entre os ramos do saber, o diálogo e a interdisciplinaridade devem prevalecer para enfrentar problemas que envolvam as Ciências Forenses. Em vez de conhecimentos estanques, os operadores do Direito, por exemplo, precisam compreender minimamente a Estatística e as Ciências Forenses, incluindo a medicina legal, a balística, a genética forense, etc (OLIVEIRA; COSTA NETO, 2022, p. 796).

A BI, ciente da possibilidade de transformação social através de uma Bioética comprometida com os marginalizados e com a conjuntura sociopolítica, sobretudo em países periféricos, tão permeados por desigualdades e injustiças, pode e deve voltar-se à essa interlocução entre a investigação genética e a investigação criminal. Reduzem-se assim as chances de condenação baseadas no preconceito de raça e classe, do estigma gerado indevidamente por processos criminais que, ao se tornarem públicos, dão margem a todo tipo de especulação e notícias falsas, as quais, uma vez lançadas na intrincada rede de informações das mídias sociais dificilmente são desconstruídas.

Certamente a teoria principialista é insuficiente para a obtenção dos resultados esperados, sobretudo porque se coloca à parte da conjuntura e dimensão sociopolítica, e essa dissociação, sobretudo em países periféricos, é alienante e causadora de um discurso incapaz de tocar e transformar a realidade positivamente. A BI permite esse diálogo, essa incorporação de uma área pela outra e esse trânsito de informações e conhecimentos reciprocamente (multi-inter-transdisciplinar). Assim, a BI vem complementar a teoria principialista. Ao visualizar duas áreas do conhecimento apartadas e com pouca comunicação, sugere-se o resgate e a renovação da concepção potteriana inicial da Bioética como ponte (GARRAFA; PORTO, 2003; SOTOLONGO, 2005; TEALDI, 2005; GARRAFA *et al.*, 2016). Esse resgate e renovação podem ser feitos pela BI, que busca através da mediação solucionar questões complexas, dentre as quais – propõe o presente artigo – podem-se incluir a violência, a segurança pública, erro judiciário criminal e melhora da prestação jurisdicional.

Nesse contexto, em pesquisa de revisão sistemática com relação ao que influenciaria a opinião pública a respeito do teste de DNA forense no campo criminal, destaca-se a necessidade de expandir os levantamentos sobre a visão da população no que concerne ao papel da tecnologia altamente avançada no combate ao crime. Mais evidências quantitativas e dados qualitativos aprofundados são necessários para documentar visões coletivas. Essas perspectivas sobre tecnologias genéticas forenses estão entrelaçadas com afirmações sobre ordem social, valores compartilhados e direitos civis e promessas sobre segurança e justiça. Em particular,

estudos de opinião pública atinentes ao uso de técnicas controversas, como fenotipagem forense de DNA e buscas familiares, permanecem muito escassos (MACHADO; SILVA, 2019).

A necessidade de se ampliar o debate, trazendo diferentes interlocutores à discussão, também foi destacada por Martinez (2021). Segundo o autor, a implementação efetiva de técnicas de Buscas Familiares tem o potencial de afetar, direta ou indiretamente, um maior número de pessoas em relação aos métodos tradicionais de busca em bancos de dados de perfis genéticos. É fundamental, desta feita, ampliar o debate, verificando também o entendimento de operadores do direito (Delegados, Juízes, Promotores de Justiça), bem como da sociedade em geral acerca do tema. Nesse diapasão, conforme vem sendo defendido pelo coautor João Costa Neto em suas obras, particularmente, é importante que juristas, sobretudo juízes, tenham conhecimento interdisciplinar, inclusive, sobre perícia (COSTA NETO, 2018; OLIVEIRA; COSTA NETO, 2022, p. 795-796).

### 3. TEMAS DE FRONTEIRA

Feitas essas digressões, realizar-se-á, a seguir, uma breve descrição e análise de meios técnico-científicos de fronteira com foco no fomento do debate sistemático e multi-inter-transdisciplinar no país. As duas técnicas discutidas são a busca familiar em bancos de dados oficiais e a genealogia genética investigativa, espécies do gênero buscas indiretas em bancos de dados de DNA.

O princípio dessas buscas indiretas a partir do DNA é que os parentes compartilham alelos por descendência. A partir da procura em um banco de dados por correspondências parciais entre perfis de DNA, prováveis parentes podem ser identificados (PHAM-HOAI *et al.*, 2014, p. 816).

Embora, exista tensão entre uma maravilhosa capacidade do DNA para identificar os perpetradores do crime e um medo, ou pavor, sobre suas capacidades para corroer as liberdades civis e os direitos humanos (WILLIAMS; JOHNSON, 2004; p. 208), convém mencionar que o exame de DNA e os bancos de perfis genéticos não só passaram pelo escrutínio de Cortes Constitucionais de diversos países, mas, também, pela Corte Europeia de Direitos Humanos, dentre outros julgados, podem ser citados: *Van der Velden v. Holanda*; *W. v. Holanda*; *Peruzzo e Martens v. Alemanha* (CEDH, 2021).

As buscas indiretas fornecem pistas investigativas sobre possíveis criminosos baseadas na genética, mas ao mesmo tempo indivíduos inocentes potenciais podem ser trazidos à investigação em virtude de sua semelhança genética com um infrator (RAM, 2011, p. 808). Em que pese os parentes não sejam contatados na condição de suspeitos, o procedimento pode eventualmente ser considerado constrangimento a esses familiares. Segundo Bieber *et al.* (2006, p. 1318), a rápida proliferação e expansão das coleções de DNA exigem uma consideração cuidadosa das implicações dos métodos de buscas indiretas.

Todos os países que considerem tais métodos devem avaliar as implicações políticas, éticas e legais, além de seu valioso potencial de investigação. Dentre os requisitos que podem ser adotados para tornar as buscas mais rigorosas, como os exigidos nos Estados Unidos, encontram-se: necessidade de processo de aprovação do uso, tipos de ofensas especificados e limitados (crimes mais graves) e afirmação por partes interessadas específicas de que todas as pistas foram esgotadas (GE; BUDOWLE, 2021). No Brasil, até que haja uma regulação legislativa específica, uma sugestão seria o uso condicionado a determinação judicial à luz das particularidades do caso concreto, se existirem justificativas plausíveis para o uso das técnicas tratadas.

#### 3.1 Busca familiar em bancos de dados oficiais

O fato de que o compartilhamento de alelos pode indicar relações de parentesco tem importantes consequências nas buscas em bancos de dados de perfis genéticos, pois permite ampliar o alcance dos bancos de dados para além das pessoas cujos perfis estão inseridos nos bancos de dados de perfis genéticos. A

Busca Familiar em Bancos de Dados Oficiais (BFO) é uma extensão da tradicional correspondência de perfis de DNA em que, em vez de procurar correspondências totais entre padrões STR nos marcadores genéticos, são buscadas correspondências não exatas nos mesmos marcadores que podem ser indicativas de um relacionamento familiar (BIEBER *et al.*, 2006; CURRAN; BUCKLETON, 2008, p. 164; DEBUS-SHERRILL; FIELD, 2019).

Em alguns países, se no banco de perfis genéticos não for encontrada correspondência perfeita de um vestígio com um suspeito, uma pesquisa adicional pode ser realizada, com o intuito de encontrar um parente do agressor e, posteriormente, identificá-lo (CHUNG; FUNG, 2013, p. 26). Em outros termos, são procurados indivíduos na base de dados de DNA cujo perfil genético se aproxima da evidência da cena do crime, sugerindo que eles possam ter relação de parentesco com o criminoso (SUTER, 2010, p. 309; WILLIAMS; JOHNSON; 2006, p. 242). Assim, feita uma busca no Banco de Dados de Perfis Genéticos, caso não resulte numa coincidência exata, com o uso da BFO poderiam ser buscadas similaridades que apontariam possíveis parentes do criminoso. Essa informação genética poderia funcionar como uma “pista” para a resolução de um crime grave ou para a identificação de uma pessoa viva ou não (ROSENBERG, 2017; CURRAN; BUCKLETON, 2008).

Entre uma lista de candidatos de perfis semelhantes, mas não idênticos, pode estar um parente próximo (pai, filho ou irmão completo) do doador do perfil forense. A partir de exames adicionais, por exemplo, genotipagem do cromossomo Y STR (Y-STR), apenas os candidatos com um perfil Y-STR correspondente são considerados para investigação adicional com base em outras informações não genéticas (por exemplo, idade, localização, etc.). Aqueles candidatos que não compartilham um perfil Y-STR semelhante ao da amostra da cena do crime são eliminados, pois não podem ser parentes paternos de primeiro grau. Por isso, o potencial de intrusão de privacidade é minimizado com o processo de duas etapas, tipagem do DNA-autossômico (A-STR), presente nos 22 pares de cromossomos não sexuais, dentro do núcleo da célula, seguida pela tipagem Y-STR, já que se reduz o risco de incluir indivíduos não relacionados (GE; BUDOWLE, 2021; BETTINGER, 2018). A BFO pode ser útil não apenas para investigar crimes graves, mas também para ajudar a identificar corpos desconhecidos (HICKS *et al.*, 2010).

### 3.2 Genealogia genética investigativa

Pode-se recorrer à genealogia forense quando a partir do DNA obtido na cena do crime não ocorre uma coincidência no BDPG a partir do perfil de DNA-STR e a investigação não têm suspeitos identificados. Na pesquisa genealógica forense, ao invés dos STRs, são usados painéis de SNPs[6], que são buscados em uma base de dados pública com o intuito de encontrar possível membro da família do agente do delito. Assim, como é feito na Busca Familiar em Bancos de Dados Oficiais, uma vez chegando-se ao(s) suspeito(s), o perfil de DNA convencional precisa ser obtido para fins de conferência, ou seja, realização do confronto genético tradicional entre o perfil genético do suspeito com o vestígio de origem desconhecida (WICKENHEISER, 2019).

A literatura sobre genealogia genética apresenta quatro empresas principais que fornecem os testes direto aos consumidores, direct-to-consumer (DTC): AncestryDNA; 23andMe; MyHeritage; e FTDNA. Elas oferecem exames de DNA-SNPs relacionados a riscos à saúde de um indivíduo e/ou raízes ancestrais, além da oportunidade de encontrar links para parentes desconhecidos que correspondem a uma proporção mínima predefinida de segmentos cromossômicos. Há ainda plataformas como o GEDmatch e o DNASolves que não vendem kits de testes, mas recebem dados genéticos oriundos de uma variedade de fontes, incluindo amostras policiais, para que comparações entre empresas possam ser realizadas. Essas bases fornecem ainda uma gama de ferramentas para analisar e interpretar correspondências de DNA e dados de genealogia (KENNETT, 2019; KLING *et al.*, 2021). Impende mencionar que as amostras biológicas são fornecidas apenas de forma voluntária, mediante consentimento livre e esclarecido, dos contratantes do DTC. A exceção, trazida pela

doutrina, seria na hipótese de existência de lei específica ou ordem judicial determinando o fornecimento (BETTINGER, 2018, p. 43).

Diferentemente da BFO que é empregada para indicação de parentes imediatos – irmãos, pais-filhos e, no máximo, tio-sobrinho –, com o uso dos dados de SNPs, geralmente compreendendo mais de meio milhão de marcadores, é possível inferir relações distantes (KLING *et al.*, 2021). A técnica da GGI pode ser aplicada ao DNA da cena do crime e, também, a restos mortais não identificados. O exame consiste na análise de dados disponíveis publicamente contendo informações de DNA de indivíduos que as disponibilizaram com a finalidade de encontrar dados familiares perdidos. Se aplicadas em investigações, podem fornecer pistas para solucionar um crime. Começando com os candidatos identificados, uma árvore genealógica ou várias árvores genealógicas são desenvolvidas para criar um grupo de suspeitos em potencial. Em seguida, a combinação da investigação tradicional e métodos de investigação genealógica estreitam o potencial grupo suspeito de parentes usando dados como localização, sexo, idade, acesso à cena do crime e outros fatores. (WICKENHEISER, 2019).

Cabe destacar que se trata de técnica bastante recente e que nem mesmo houve uma padronização da sua nomenclatura. Embora tenha sido utilizado o termo GGI no presente artigo, cabe mencionar que os termos “Genealogia Genética Forense (GGF)” e “Genealogia Genética Investigativa (GGI)” têm sido amplamente utilizados nos últimos quatro anos, e há argumentos igualmente plausíveis para o uso de cada um deles. Até que um consenso sobre a nomenclatura seja alcançado uma terceira proposta da literatura foi a combinação dos dois termos, ou seja, Genealogia Genética Forense Investigativa (GGFI). Na defesa desta opção, argumenta-se que a junção dos termos destaca e reforça o fato de que esta técnica utiliza processos forenses e investigativos e consiste em tentativa de satisfazer todas as partes interessadas (GLYNN, 2022).

As bases de dados de genealogia genética são globais e seus efeitos, portanto, de grande alcance. Com familiares, próximos ou distantes, a viver em todo o mundo, a decisão de um indivíduo num país de fazer um teste DNA pode significar que um familiar noutro país se envolva em uma investigação (KENNETT, 2019, p. 114). Como demonstração de que a discussão sobre GGI (GGF ou, quiçá, GGIF) no Brasil é imprescindível, pode ser citado que recentemente, 10/05/2022, foi veiculada notícia que dizia: “site de análise genética aponta padre de Goiás como parente distante de vítima de crime sem solução nos EUA”. A polícia norte americana busca solucionar o caso envolvendo a ossada de uma mulher encontrada, há 17 anos, dentro da chaminé de um prédio em Boston. Com base no resultado da GGI, o FBI localizou um padre, no interior de Goiás, que tem compatibilidade de DNA com a vítima. Além do sacerdote, a Polícia Federal brasileira, via Interpol, foi contatada na busca de cooperação (FANTÁSTICO, 2022).

### 3.3 Casos reais

A seguir serão apresentados dois casos reais nos quais foram empregadas as técnicas de buscas indiretas por meio do DNA, discutidas no presente artigo. O primeiro caso, solucionado com o uso da BFO, foi referente à investigação do assassinato de Elodie Kulik (PHAM-HOAI *et al.*, 2014); o segundo foi o famigerado caso do Golden State Serial Killer resolvido com o uso da GGI (FULLER; HAUSTER, 2018; MURPHY, 2018; ZHANG, 2018; WICKENHEISER, 2019; KATSANIS, 2020; DOWDESWELL, 2022).

#### 3.3.1 *Assassinato de Elodie Kulik (PHAM-HOAI et al., 2014)*

Trata-se de um estupro e assassinato ocorrido em 2002 em uma região localizada a cerca de 60 km ao norte de Paris, França. Após um acidente de carro, a vítima fez uma chamada telefônica de 26 segundos para o 911 em que a operadora podia ouvir apenas ela gritando e pelo menos duas pessoas falando ao fundo. O carro da vítima foi encontrado na manhã seguinte. Seu corpo foi localizado no dia seguinte, a uma milha de seu carro,

em um lixão usado para despejar grama. Ela foi estuprada e estrangulada até a morte, e havia sinais óbvios de que os perpetradores tentaram queimar o corpo. O crime ocorreu à noite em área rural, e não surgiram informações precisas. Contudo, o sêmen foi recuperado na cena do crime.

Uma vez o perfil genético inserido no BDPG, não houve coincidência. Assim, em vez de procurar uma correspondência direta de DNA, foi alterado o critério de busca para indicar um parente dentro do sistema. Foi usada a chamada pesquisa de DNA familiar, pela qual foi possível verificar que o DNA do preservativo correspondia parcialmente a um homem que já estava na prisão (X1). Foi necessária uma investigação para determinar quais de seus parentes do sexo masculino poderiam ter deixado o sêmen. A família desse detento tinha origem na própria região e morava perto da cena do crime. Um estudo de sua genealogia por meios tradicionais de investigação, incluindo registros públicos, foi conduzido para identificar os membros masculinos da família cujas idades indicaram que eles podem ter contribuído com o sêmen forense amostra.

Dentro da linhagem masculina, o pai de X1 foi identificado junto com os dois filhos. O genitor foi eliminado como o doador de o sêmen por causa de sua idade avançada e um dos filhos de X1 também foi eliminado porque ele era uma criança quando o assassinato ocorreu. Restava apenas o filho mais velho, que havia morrido alguns meses depois do crime, aos 23 anos, em um acidente de carro. Sua idade e as evidências genéticas levaram os detetives a identificá-lo como o principal suspeito. Feita a exumação do cadáver e o confronto do perfil obtido a partir desse procedimento com o oriundo do vestígio biológico deixado pelo criminoso, foi possível identificá-lo.

### 3.3.2 Caso: *Golden State Serial Killer*

Trata-se do caso de um indivíduo que se envolveu em roubos, perseguições, sádicos estupros e homicídios. Ficou conhecido por ter assassinado 12 vítimas e estuprado mais de 50 outras na Califórnia de 1974 a 1986. Os crimes ficaram sem solução por três décadas, até a prisão de Joseph James DeAngelo, em 24 de abril de 2018 (FULLER; HAUSTER, 2018). O caso conhecido agora como “*Golden State Killer (GSK)*” foi chamado inicialmente em Sacramento, Califórnia, como o caso do Estuprador da Área Leste (EAL). Durante as investigações, crimes em Sacramento, San Francisco e Los Angeles acabaram sendo conectados por meio de semelhanças nos seus modus operandi, cuja crueldade causava perplexidade, e correspondências de DNA no CODIS (KATSANIS, 2020).

Ferramentas forenses indisponíveis quando os crimes foram cometidos lançaram uma nova luz sobre ofensas não resolvidas anteriormente, permitindo investigadores conectar crimes para estabelecer tendências nunca vistas anteriormente e combinar inteligência. No caso do assassino do *Golden State*, o DNA ligava vários delitos, contudo, a busca no banco de perfis genéticos não resultou na identificação do autor (WICKENHEISER, 2019, p. 115). Depois de anos sem obter correspondências dos dados da cena do crime com criminosos conhecidos no CODIS, a esperança era que, ao afrouxar o rigor de uma busca, uma correspondência parcial com um ofensor pudesse revelar alguém com uma relação biológica próxima com o perpetrador. No entanto, a busca familiar em bancos de dados oficiais não solucionou o caso (KATSANIS, 2020).

Joseph James DeAngelo apenas foi encontrado com o uso da Genealogia Genética Investigativa, porque se verificou que o perfil de DNA-SNP encontrado nas cenas de crime correspondia parcialmente ao DNA de um parente que havia inserido seu perfil genético em um site de código aberto chamado GEDmatch. Essa maneira de encontrar pessoas pelo DNA é nova para a polícia, mas não é nova para os genealogistas (ZHANG, 2018).

Reconstruída a árvore genealógica do agressor, a partir do perfil genético obtido dos vestígios deixados no local de crime, o heredograma combinou com um provável primo. Trata-se da mesma técnica que tem ajudado milhares de pessoas adotadas a rastrear seus pais biológicos (MURPHY, 2018). Após terem excluído um indivíduo cujo perfil genético não coincidiu com o deixado nas cenas de crimes, os investigadores restringiram sua busca por parentes do sexo masculino cabendo a idade e descrição com Joseph James

DeAngelo. Colocando-o sob vigilância, amostras de DNA descartadas foram obtidas, além de um *swab* friccionado na maçaneta da porta de um carro. Finalmente, os perfis genéticos obtidos coincidiram diretamente com os deixados nas cenas de crimes, então, DeAngelo foi preso (WICKENHEISER, 2019, p. 115).

O GEDMatch, que contém cerca de um milhão de perfis genéticos que as pessoas carregaram após terem seu DNA analisado por outras empresas como a 23andMe, atualizou sua política de privacidade, seguindo o caso do assassino do *Golden State* para declarar explicitamente que a polícia pode acessar o perfil de uma pessoa para resolver o assassinato e casos de agressão sexual (MURPHY, 2018).

DeAngelo mostra as características clássicas da reincidência, com seus crimes que começaram com assaltos, demonstrando não apenas repetidas ofensas, mas escalando para casos de gravidade cada vez maior incluindo agressão sexual e homicídios. Acredita-se que sua experiência como policial em duas jurisdições aumentou sua base de conhecimento para evitar a captura, mas também para se tornar encorajado para buscar excitação cada vez maior através da escalada severa e casos violentos (WICKENHEISER, 2019, p. 115).

Nesse contexto, convém destacar que a GGI tem sido usada principalmente para esclarecer casos envolvendo violência em série e sexual contra mulheres e vítimas vulneráveis, e em casos envolvendo vitimização de estranhos – casos que tradicionalmente têm sido mais difíceis de esclarecer. Cerca de 80% das vítimas foram alvo de violência sexual e 28% pertenciam a grupos sociais particularmente vulneráveis à exploração criminal e sexual. Aproximadamente 79% dos suspeitos e 48% das vítimas eram de ascendência europeia, embora a ascendência de muitas vítimas fosse desconhecida (DOWDESWELL, 2022).

#### 4. REFERENCIAL NORMATIVO BIOÉTICO PARA ANÁLISE DOS LIMITES AOS MEIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS DE IDENTIFICAÇÃO GENÉTICA

A Declaração Universal de Bioética e Direitos Humanos (DUBDH) é uma norma bioética abrangente que faz a interface entre Bioética e Direitos Humanos. Trata-se do primeiro documento universal que estabelece princípios bioéticos e foi adotado pela Assembleia Geral da Unesco, por aclamação, o que marcou o reconhecimento formal da Bioética na esfera internacional. (OLIVEIRA, 2011, p. 174)

Quanto aos limites bioéticos para a genotipagem visando a resolução de crimes, diversos artigos da DUBDH trazem diretrizes que se configuram como importantes balizas para delinear as pesquisas e aplicações dessas tecnologias. Dentre eles podem ser destacados o artigo 2º, inciso III, da DUBDH que estabelece explicitamente o objetivo de promover o respeito pela dignidade humana e proteger os direitos humanos, assegurando o respeito pela vida dos seres humanos e pelas liberdades fundamentais, de forma consistente com a legislação internacional de direitos humanos. Pelo exposto, verifica-se o potencial de os modernos instrumentos técnico-científicos discutidos promoverem tal objetivo em um duplo aspecto. Primeiramente, pelo potencial de redução da impunidade que fomenta a ocorrência de novos delitos e, também, pela prevenção de condenações equivocadas e, caso tenham ocorrido, pela reversão das mesmas com a exoneração daqueles equivocadamente condenados (SUTER, 2010; BUTLER, 2012; SAMUEL; KENNETT, 2020; DOWDESWELL, 2022).

Ademais, conforme o artigo 2º, inciso IV da DUBDH, deve-se reconhecer a importância da liberdade da pesquisa científica e os benefícios resultantes dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, evidenciando, logicamente a partir de pesquisas realizadas conforme os princípios éticos dispostos na própria Declaração e respeitados a dignidade humana, os direitos humanos e as liberdades fundamentais. Esses novos conhecimentos, por exemplo, podem levar ao desenvolvimento de tecnologias que permitam a resolução de casos outrora insolúveis pelos meios tradicionais, com parâmetros objetivos que não envolvam a busca por culpados com base em elementos discriminatórios.

O artigo 9º da DUBDH estabelece que a privacidade dos indivíduos envolvidos e a confidencialidade de suas informações devem ser respeitadas. Com esforço máximo possível de proteção, tais informações não



devem ser usadas ou reveladas para outros propósitos que não aqueles para os quais foram coletadas ou consentidas, em consonância com o direito internacional, em particular com a legislação internacional sobre direitos humanos (ALBUQUERQUE, 2001; OLIVEIRA, 2011; CAROLLO, 2013; SAUTHIER, 2015; ALBUQUERQUE; BARROSO, 2018). Nesse diapasão, na linha do que veio desde a redação original da Lei n.º 12.654/2012, que estabelece que os dados constantes dos bancos de dados de perfis genéticos terão caráter sigiloso, no delineamento e na normatização do possível uso das novas técnicas disponíveis da Genética Forense, como a Genealogia Genética Investigativa, deve-se buscar maximizar a proteção desses dados. Uma sugestão inicial é a atribuição do caráter sigiloso ao inquérito e/ou processo que utilize essas técnicas.

As buscas familiares levantam essas e outras preocupações de privacidade para o infrator e seus familiares, incluindo as possíveis revelações de que alguns membros não são geneticamente relacionados ou possuem parentesco genético distinto do que é de conhecimento público (SUTER, 2010). Assim, adicionalmente, é recomendável previsão de responsabilização nas esferas penal, cível e administrativa, em parâmetros rigorosos, a fim de se coibir a exposição indevida de eventuais informações obtidas no bojo da investigação. Finalmente, não se pode olvidar que a proteção dos dados e o sigilo devem abranger vários aspectos, como uso de modernas ferramentas de tecnologia da informação.

Ainda no escopo da DUBDH, conforme o artigo 10, deve-se ter como limite a igualdade fundamental entre todos os seres humanos em termos de dignidade e de direitos, de forma que todos sejam tratados de forma justa e equitativa. Nesse sentido, as modernas tecnologias biotecnológicas de identificação genética ao prevenir imputações arbitrárias e servirem, também, para demonstrar a inocência de indivíduos equivocadamente investigados, quiçá já condenados erroneamente, configuram barreiras para conferir uma “objetividade mecânica” que “serve como uma alternativa a verdades pessoais” e resultaria na redefinição do conceito de segurança, conforme sugerido por Machado *et al.* (2011), em sintonia com a prescrição da DUBDH.

Deve ser mencionado, também, como limite tanto para as pesquisas na área como também na aplicação forense prática, o artigo 11 da DUBDH, que positiva nas normas bioéticas o dever de não-discriminação e não-estigmatização ao estabelecer taxativamente que nenhum indivíduo ou grupo deve ser discriminado ou estigmatizado por qualquer razão, o que constitui violação à dignidade humana, aos direitos humanos e às liberdades fundamentais. De fato, o uso da prova pericial genética de forma apropriada e seguindo as diretrizes bioéticas tende a mitigar a seletividade penal e a estigmatização no processo investigativo.

Finalmente, em harmonia com o artigo 24 da DUBDH, a cooperação internacional deve ser uma diretriz a guiar a geração, o compartilhamento do conhecimento científico, do *know-how* relacionado e dos benefícios decorrentes dessas tecnologias de identificação genética. Relevante ser destacado o potencial de essas tecnologias promoverem a solidariedade entre Estados, a partir da possível colaboração para fins de identificação de pessoas desaparecidas ou de autores de crimes graves. As relações de parentesco muitas vezes ultrapassam os limites geográficos dos países. Assim, pistas oriundas dos exames genéticos, por exemplo, por meio da Genealogia Genética Investigativa, podem ser essenciais para resolução de casos transnacionais. Isso se faz particularmente importante considerando-se que não há falar em bancos nacionais para fins de genealogia genética, mas em repositórios internacionais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elevada quantidade de casos de desaparecimentos registrada anualmente, a necessidade de combate ao tráfico de pessoas, associados ao contexto de crise da persecução penal, reforçam que, no contexto investigativo, o debate sobre técnicas que possam trazer mais efetividade, objetividade e prevenção de erros, como a prisão de inocentes, é essencial para a proteção da dignidade da pessoa humana e contribui para o atingimento dos objetivos do Estado Democrático de Direito.

Este artigo buscou trazer à discussão a Genética Forense, incluindo a abordagem de novas tecnologias a ela relacionadas, como as buscas indiretas por meio do DNA, especificamente, a Busca Familiar em Bancos Oficiais e a Genealogia Genética Investigativa. Esses recentes conhecimentos, por exemplo, podem levar à resolução de casos outrora insolúveis pelos meios tradicionais, com parâmetros objetivos que não envolvam a busca por culpados com base em elementos discriminatórios.

A DUBDH, como interface entre Bioética e Direitos Humanos, é proposta como paradigma bioético normativo para delinear as pesquisas e aplicações das técnicas de genética forense. Foi demonstrado que as técnicas de genética forense aplicadas são compatíveis com os seus objetivos. Outrossim, foram apresentadas propostas de diretrizes para o uso dessas tecnologias de forma que sejam respeitados os preceitos da DUBDH, notadamente, Privacidade e Confidencialidade (art. 9); Igualdade, Justiça e Equidade (art. 10); Não-Discriminação e Não-Estigmatização (art. 11) e Cooperação Internacional (art. 24).

As tecnologias de identificação genética, seguindo os parâmetros propostos pela DUBDH, têm o condão de enfrentar as arbitrariedades tão comuns no sistema jurídico brasileiro, já excluindo, desde a fase inquisitorial, e em caráter irretorquível, pessoas que por algum motivo foram atraídos equivocadamente ao sistema penal. A seletividade penal e estigmatização tendem a ser mitigadas em face da prova pericial. Inclusive, é esta modalidade probatória que tem, há mais de três décadas, exonerado uma série de condenados injustamente pelo sistema jurídico estrangeiro, alguns deles retirados do chamado “corredor da morte”, e que começa a apresentar resultados importantes também no Brasil.

Faz-se necessário ampliar a discussão sobre diferentes aspectos dessas técnicas - perspectiva técnica, bioética e jurídica-, especialmente com relação às novas tecnologias da Genética Forense, como as buscas indiretas por meio do DNA, que vêm sendo amplamente tratadas em outros países, mas que no Brasil ainda são pouco conhecidas pelos diversos atores da persecução penal e pela população em geral. Uma tarefa é levantar a opinião pública acerca dessas técnicas, o que pode ser feito pelo fomento ao debate por diferentes categorias profissionais, como os operadores do Direito, e pela comunidade em geral.

## BIOGRAFIA DE AUTORIA

### **Bruno Rodrigues Trindade**

Perito Criminal Federal (desde 2007). Doutorando em Bioética (Universidade de Brasília - início em 2019). Mestrado em Ciência Animal (Universidade Federal de Goiás - 2006). Graduação em Medicina Veterinária (Universidade Federal de Goiás - 2003). Graduação em Direito (Universidade de Brasília - 2015). Na Perícia Criminal Federal possui experiência em perícias em fraudes alimentares, em perícias de meio ambiente, em perícias em locais de crimes, em perícias documentais e em perícias de genética forense. Atualmente é lotado no Instituto Nacional de Criminalística - Diretoria Técnico Científica - DPF, sendo o chefe do Setor de Genética Forense (Laboratório de DNA) do Instituto Nacional de Criminalística. Membro do Comitê Gestor da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Exerceu a função de Administrador do Banco Federal de Perfis Genéticos (2018 - 2019). Professor da Academia Nacional de Polícia em cursos de formação profissional e de especialização nas disciplinas: Criminalística, Genética, Probabilidade e Estatística, Locais de Crimes, Biometria Forense, Sobrevivência Policial e Defesa Pessoal Policial.

### **Renato Santos Gonçalves**

Doutorando em Bioética pela Universidade de Brasília (UnB). Possui graduação em Direito pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003). Especialista em Direito Público pela Escola Paulista de Direito, mestre em Saúde, Sociedade e Ambiente pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Foi professor da Faculdade de Ciências Jurídicas de Diamantina - Fundação Educacional do Vale do Jequitinhonha, instituição na qual também coordenou o Núcleo de Práticas Jurídicas, participou do Núcleo Docente Estruturante e Conselho Acadêmico. Foi professor designado no

curso de Direito da Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Diamantina das disciplinas: Direitos Humanos, Direito da Criança e Adolescente e Ética Profissional/Estatuto da Advocacia, além de exercer a função de coordenador e orientador no Núcleo de Práticas Jurídicas. Foi professor da Pós Graduação 'latu sensu' em Educação em Direitos Humanos, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, financiada pelo Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE). Atualmente é Professor Assistente de Direito Processual Penal e Prática Penal na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Campus Governador Valadares, além de ser orientador do Núcleo de Práticas Jurídicas, membro do Centro de Referência em Direitos Humanos, na mesma instituição.

#### **João Costa-Neto**

Juiz de Direito do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP) e Professor Doutor da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília (UnB), na graduação e na pós-graduação (mestrado e doutorado). É Doutor e Mestre em Direito, Estado e Constituição pela Universidade de Brasília (UnB). Doutorando em Direito Público pela Humboldt-Universität zu Berlin. Mestre em Direito Romano pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP). Bacharel e Licenciado em Filosofia pela Universidade de Brasília (UnB). Bacharel em Direito pela Universidade Católica de Brasília (UCB). Foi Juiz Auxiliar em gabinete de Ministro do Supremo Tribunal Federal. Foi também Advogado, Parecerista e Procurador Federal. Integrou a Society for the Promotion of Roman Studies (Fundada em 1910) e a Society for the Promotion of Hellenic Studies (Fundada em 1879). É autor dos livros: "Direito Civil", volume único, em coautoria com Carlos E. Elias de Oliveira (São Paulo: Método, 2022); "Liberdade de Expressão: o Conflito entre o Legislador e o Juiz Constitucional" (São Paulo: Saraiva, 2017); "Iudex qui litem suam facit': responsabilidade civil objetiva em Roma" (Saarbrücken: NEA, 2016); "Dignidade Humana na visão do Tribunal Constitucional Federal alemão, do STF e do Tribunal Europeu de Direitos Humanos" (São Paulo: Saraiva, 2014).

#### **Cesar Koppe Grisolia**

Graduação em Ciências Biológicas Modalidade Médica pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP) em 1981. Mestrado em Genética pela Universidade de São Paulo (1985) e doutorado Genética pela Universidade de São Paulo (1991). Pós-doutorado em Ecotoxicologia, no Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro (Portugal, 2008). Representou o Ministério do Meio Ambiente na Convenção de Rotterdam entre 2005 e 2007. Atualmente é professor titular do Departamento de Genética e Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de genética, atuando em pesquisas nas áreas de mutagênese ambiental, principalmente nos seguintes temas: ecotoxicologia, ecogenotoxicologia, mutagênese química e genética humana. Credenciado nos programas de pós-graduação em Patologia Molecular (Faculdade de Medicina da UnB), Programa de Pós-graduação em Bioética da Faculdade de Ciências da Saúde da UnB e Biologia Animal (Instituto de Ciências Biológicas da UnB). Coordenador da Rede Centro-Oeste de Nanotoxicologia Aquática, com financiamento do MCTI/CNPq. Atualmente tem como principal modelo experimental o zebrafish (*Danio rerio*), com estudos de genotoxicidade, malformações e teratogênese, genômica, além de outros bioensaios toxicológicos, na investigação de contaminantes na água. Pesquisador CNPq-1D. Projetos Relevantes desenvolvidos/em desenvolvimento: Ecotoxicologia e genotoxicidade de agrotóxicos/pesticidas. Estudos embriotóxicos, genotóxicos e genômicos de resíduos de fármacos psicotrópicos em ambientes aquáticos. Nanotoxicologia aquática - testes toxicológicos com nanopartículas metálicas e materiais nanocarbonáceos. Ecotoxicologia de micropartículas de plástico no ambiente aquático. Citado no ranque do journal PloS One Biology <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000918>, de outubro de 2020 dos pesquisadores mais influentes do mundo em 2019.

## REFERÊNCIAS

- AITH, M. Prisões de inocentes no Brasil: Justiça cega ou olhos que condenam? Estadão, 2021. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/priso-es-de-inocentes-no-brasil-justica-cega-ou-olhos-que-condenam/>>. Acesso em: 12 abr. 2022.
- ALBUQUERQUE, A. *A Nova Genética e a tutela penal da integridade física*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2001. v. 1. 171p.
- AMANKWAA, A. O. Trends in forensic DNA database: transnational exchange of DNA data. *Forensic Sciences Research*, v. 5, n. 1, p. 8–14, 2 jan. 2020.
- BALTAZAR JR., J. P. *Standards* probatórios no processo penal. *Revista AJUFERGS*, v. 5, p. 161-185, 2007.
- BETTINGER, B. T. *The family tree guide to DNA testing and genetic genealogy*. 2. ed. [s.l.] Penguin Random House LLC, 2018. 271 p.
- BIEBER, F. R.; BRENNER, C. H.; LAZER, D. Finding Criminals Through DNA of Their Relatives. *Science* 02 Jun 2006: Vol. 312, Issue 5778, pp. 1315-1326.
- BEAUCHAMP, T. L.; CHILDRESS, J. F. *Principles of biomedical ethics*. New York: Oxford University Press, 1979.
- BERLINGUER, G. *Bioética Cotidiana*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2015.
- BRASIL. Decreto-Lei n.º 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília/DF, 13 out. 1941.
- BRASIL. Lei n.º 7.210, de 3 de julho de 1984. Institui a Lei de Execução Penal. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília/DF, 13 jul. 1984.
- BRASIL. Lei n.º 12.037, de 1 de outubro de 2009. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília/DF, 2 out. 2009. PL 3171/1997.
- BRASIL. Lei n.º 12.654, de 28 de maio de 2012. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília/DF, 29 mai. 2012.
- BRASIL. Lei n.º 13.964, de 24 de dezembro de 2019. Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. *Diário Oficial da União*: seção 1, Edição Extra – A, Brasília/DF, 24 dez. 2019. Partes vetadas promulgadas e publicadas no DOU: seção 1, Brasília/DF, 20 abr. 2021.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *1ª Turma do STF provê recurso interposto com base em laudo de DNA e absolve condenado*. RHC 128096 - RS. Recurso ordinário em habeas corpus –Relator: Ministro Marco Aurélio. Pesquisa de Jurisprudência, Acórdãos, 18 dez. 2018. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudenciaRepercussao/pesquisarProcesso.asp>. Acesso em: 03 mai. 2020.
- BRASIL. *X Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos*, Brasília, 2019a. 32 p.
- BRASIL. *XI Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos*, Brasília, 2019b. 43 p.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. *Repercussão geral no recurso extraordinário 973.837 - MINAS GERAIS*. Repercussão geral. Recurso extraordinário. Direitos fundamentais. Penal. Processo Penal... Relator: Ministro Gilmar Mendes. Pesquisa de Jurisprudência, Acórdãos, 23 jan. 2016. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudenciaRepercussao/pesquisarProcesso.asp>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- BRASIL. *XVI Relatório da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos*, Brasília, 2022. 49 p.
- BUTLER, J. M. *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology*. San Diego: Elsevier, 2012. 680 p.
- CAPUTO, M. *et al.* A DNA extraction method of small quantities of bone for high-quality genotyping. *Forensic Science International: Genetics*, v. 7, n. 5, p. 488–493, 1 set. 2013.
- CAROLLO, J. C.. *Garantismo penal: o direito de não produzir prova contra si mesmo e o princípio da proporcionalidade*. Curitiba: Editora JURUÁ, 2013. 194 p.
- CASABIANCA–AESCHLIMANN, S. Pessoas desaparecidas: dar passos além de romper o silêncio. In: *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2020*. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2020/10/anuario-14-2020-v1-interativo.pdf>. Acesso em: 15/05/2022.
- CEDH. European Court of Human Rights. *Case law guides*. Disponíveis em: <https://www.echr.coe.int/Pages/home.aspx?p=home> Acesso em: 21/11/2021.

- CERQUEIRA, D. *Atlas da violência 2021*. SÃO PAULO: FBSP, 2021.
- CHUNG, Y. K.; FUNG, W. Identifying contributors of two-person DNA mixtures by familial database Search. *International Journal of Legal Medicine January*, 2013, Volume 127, Issue 1, pp 25–33.
- COSTA NETO, J. Material genético de fetos abortados em casos de estupro. In: *Medicina e direito: responsabilidade civil, judicialização da saúde, sigilo profissional, genética, violência contra a mulher e dignidade na forma*, Brasília. *Anais...* Brasília: VII Congresso Brasileiro de Direito Médico, 2018.
- CURRAN, J. M.; BUCKLETON, J. S. Effectiveness of familial searches. *Science and Justice*, v. 48, n. 4, p. 164–167, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scijus.2008.04.004>>.
- SILVA JUNIOR, R. C. et al. The “Robbery of the Century”: The biggest Brazilian forensic genetics case. *Forensic Science International: Reports*, v. 5, p. 100262, 1 jul. 2022.
- DEBUS-SHERRILL, S.; FIELD, M. B. Familial DNA searching- an emerging forensic investigative tool. *Science and Justice*, v. 59, n. 1, p. 20–28, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scijus.2018.07.006>>.
- DIAS FILHO, C. R et al. *Introdução à Genética Forense*. Campinas, SP: Millennium Editora, 2020. 613 p.
- DNA PROKIDS. Disponível em: <https://dna-prokids.org/que-es-dna-pro-kids/> Acesso em: 22/11/2020.
- DOWDESWELL, T. Forensic genetic genealogy project. *Vanc., BC*, v. 1, 2022.
- DPCE, N. Prisões indevidas continuam sendo realidade para muitos brasileiros – Defensoria Pública do Estado do Ceará. Disponível em: <<https://www.defensoria.ce.def.br/noticia/prisoes-indevidas-continuam-sendo-realidade-para-muitos-brasileiros/>>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- FANTÁSTICO. Site de análise genética aponta padre de GO como parente distante de vítima de crime sem solução nos EUA. Reportagem do Fantástico. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2022/05/10/site-de-analise-genetica-aponta-padre-de-go-como-parente-distante-de-vitima-de-crime-sem-solucao-nos-eua.ghtml>>. Acesso em: 15 maio. 2022.
- FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública. *Atlas da Violência 2021*. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 15/05/2022.
- FOUCAULT, M. *Microfísica do poder*. Rio de Janeiro: Graal, 1988.
- FULLER, T.; HAUSER, C. Search for ‘golden state killer’ leads to arrest of ex-cop. *New York Times*. 2018 April 25. <https://www.nytimes.com/2018/04/25/us/golden-state-killer-serial.html> Acesso em: 30/11/2020.
- GARRAFA, V., PORTO D. Intervention bioethics: a proposal for peripheral countries in a context of power and injustice. *Bioethics*, v. 17, p. 399-416, 2003.
- GARRAFA, V. Da bioética de princípios a uma bioética interventiva. *Bioética*, 2005, vol 13 (1): 125-134.
- GARRAFA, V.; MARTORELL, L., NASCIMENTO, W. F. Críticas ao principialismo em bioética: perspectivas desde o norte e desde o sul. *Saúde & Sociedade*, v. 25(2), p. 442-451, 2016.
- GE, J.; BUDOWLE, B. Forensic investigation approaches of searching relatives in DNA databases. *Journal of Forensic Sciences*, v. 66, n. 2, p. 430–443, 2021.
- GLYNN, C. L. *Development of a FIGG Educational Program: The ISHI Report February 2022*. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://promega.foleon.com/theishireport/the-ishi-report-february-2022/development-of-a-figg-educational-program/>>. Acesso em: 13 maio. 2022.
- GRINBERG, F. Relembra casos em que inocentes foram presos por engano pela polícia no Rio - Jornal O Globo. p. OGlobo, 2021. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/relembra-casos-em-que-inocentes-foram-presos-por-engano-pela-policia-no-rio-2-25386459>>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- HICKS, T. et al. Use of DNA profiles for investigation using a simulated national DNA database: Part II. Statistical and ethical considerations on familial searching. *Forensic Science International: Genetics*, v. 4, n. 5, p. 316–322, 2010.
- INNOCENCE PROJECT Research Resources. <https://innocenceproject.org/research-resources/>. Acesso em: 06/04/2022.
- INNOCENCE BRASIL: São Paulo: Innocence Project Brasil. Disponível em: <https://www.innocencebrasil.org/innocence-brasil>. Acesso em: 07/04/2022.

- INTERPOL, Global DNA. Profiling Survey Results 2019 Disponível em: <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/DNA>. Acesso em: 21/11/2020.
- KATSANIS, S. H. Pedigrees and perpetrators: Uses of dna and genealogy in forensic investigations. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, v. 21, p. 535–564, 2020.
- KAYSER, M. Forensic DNA Phenotyping: Predicting human appearance from crime scene material for investigative purposes. *Forensic Sci Int Genet.* 2015,18: 33-48.
- KLING, D. et al. Investigative genetic genealogy: Current methods, knowledge and practice. *Forensic Science International: Genetics*, v. 52, p. 102474, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2021.102474>>
- LAVIERI, F. “O Drama Da Prisão Injusta - *ISTOÉ Independente*.” 2020. <https://istoe.com.br/o-drama-da-prisao-injusta/>.
- LIMA, D. P.; LOPES, Z. F. “*ConJur* - Por Que Se Deve Abandonar o ‘Livre Convencimento Motivado’ Do Juiz?” 2020. <https://www.conjur.com.br/2020-ago-29/diario-classe-devemos-abandonar-livre-convencimento-motivado-juiz>. Acesso em: 12/04/2022.
- LOPES JÚNIOR, A. *Sistemas de Investigação Preliminar no Processo Penal*. Rio de Janeiro: Ed. Lúmen Juris, 2005.
- MACHADO, H.; SANTOS, F.; SILVA, S. Prisoners’ expectations of the national forensic DNA database: Surveillance and reconfiguration of individual rights. *Forensic Science International*, v. 210, n. 1–3, p. 139–143, 15 jul. 2011.
- MACHADO, H.; SILVA, S. What influences public views on forensic DNA testing in the criminal field? A scoping review of quantitative evidence. *Human genomics*, v. 13, n. 1, p. 23, 23 maio 2019. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez54.periodicos.capes.gov.br/articles/10.1186/s40246-019-0207-5>>. Acesso em: 8 abr. 2022.
- MANUS, P. P. T. “*ConJur*- O Livre Convencimento Do Juiz e a Prova Produzida Nos Autos.” 2019. <https://www.conjur.com.br/2019-abr-12/reflexoes-trabalhistas-livre-convencimento-juiz-prova-produzida-autos>.
- MEDEIROS, C. E. M. Buscas familiares sob a perspectiva dos administradores de bancos de perfis genéticos brasileiros: Aspectos Técnicos, Legais e Éticos. Curso de Especialização em Genética Forense. Academia Nacional de Polícia/PF. Brasília/DF, 2021.
- MELO, J. O. *ConJur* - Estudo mostra porque tantos inocentes são condenados à prisão nos EUA. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2014-fev-16/estudo-mostra-porque-tantos-inocentes-sao-condenados-prisao-eua>>. Acesso em: 6 abr. 2022.
- MURPHY, H. Genealogists turn to cousins' DNA and family trees to crack five more cold cases. *New York Times*. 2018. June 27, [https://www.nytimes.com/2018/06/27/science/dna-family-trees-cold-cases.html?action=click&contentCollection=timestopics&contentPlacement=1&module=stream\\_unit&pgtype=collection%2Fstream&ref=collection%2Ftimestopic%2FGenealogy&version=latest](https://www.nytimes.com/2018/06/27/science/dna-family-trees-cold-cases.html?action=click&contentCollection=timestopics&contentPlacement=1&module=stream_unit&pgtype=collection%2Fstream&ref=collection%2Ftimestopic%2FGenealogy&version=latest).
- NASCIMENTO, W. F.; GARRAFA, V. Por uma vida não colonizada: diálogo entre bioética de intervenção e colonialidade. *Saúde Soc.* 2011, vol. 20(2): 287-299.
- NASCIMENTO, W. F.; MARTORELL, L. B.. A bioética de intervenção em contextos descoloniais. *Bioética*, 2013, vol 21(3):423-431.
- NATIONAL Registry of Exonerations (NRE). *Exoneration by Year*. Accessed April 6, 2022. <https://www.law.umich.edu/special/exoneration/Pages/Exoneration-by-Year.aspx>.
- NIEVA FENOLL, Jordi. *La duda em el proceso penal*. Madrid: Marcial Pons, 2013.
- OLIVEIRA, A. A. S. *Bioética e Direitos Humanos*. São Paulo: Loyola, 2011. 245p .
- OLIVEIRA, C. E. E; COSTA NETO, J. *Direito Civil*. Rio de Janeiro: Método, 2022.
- PAGNAN, R.; RODRIGUES, A. Sem investigação, inquiridos de 24 horas turbinam prisões de inocentes em SP. *Folha de São Paulo*, 2021. Disponível em: <<https://temas.folha.uol.com.br/inocentes/investigacao-a-jato/sem-investigacao-inqueritos-de-24-horas-turbinam-prisoos-de-inocentes-em-sp.shtml>>.
- PAGNAN, R; RODRIGUES, A. Sem Investigação, Inquiridos de 24 Horas Turbinam Prisões de Inocentes Em SP. *Folha de São Paulo*. S. Paulo, São Paulo, 1 jun. 2021. Disponível

em: <https://temas.folha.uol.com.br/inocentes/investigacao-a-jato/sem-investigacao-inqueritos-de-24-horas-tu-rbinam-prisoas-de-inocentes-em-sp.shtml>. Acesso em: 04/04/2022.

- PHAM-HOAI, E.; CRISPINO, F.; HAMPIKIAN, G. The First Successful Use of a Low Stringency Familial Match in a French Criminal Investigation. Case report. *Criminalistics. Journal of Forensic Science*. Maio, 2014. Vol. 59, No. 3. doi: 10.1111/1556-4029.12372
- PORTO, D.; GARRAFA, V.. Bioética de Intervenção: considerações sobre a economia de mercado. *Bioética*, 2005, Vol. 13 (1): 111-123.
- PRAINSACK, B.; KITZBERGER, M. DNA behind bars: Other ways of knowing forensic DNA technologies. *Social Studies of Science*, v. 39, n. 1, p. 51–79, 1 fev. 2009. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306312708097289>>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- REZENDE, B. T.. O livre convencimento do delegado de polícia no indiciamento e na instauração do inquérito policial. *Revista Jus Navigandi*, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 16, n. 3089, 16 dez. 2011. Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/20665>. Acesso em: 12 abr. 2022.
- RODRIGUES, A.; PAGNAN, R.; VALENTE, R. Veja Cem Histórias de Prisões Injustas - Inocentes Presos. *Folha de São Paulo*, 2021. <https://temas.folha.uol.com.br/inocentes/erros-de-reconhecimento/veja-cem-historias-de-prisoas-injustas-no-pais.shtml>. Acesso em: 12/04/2022.
- ROSENBERG, E. Family DNA Searches Seen as Crime-Solving Tool, and Intrusion on Rights - The New York Times. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2017/01/27/nyregion/familial-dna-searching-karina-vetrano.html>>. Acesso em: 24 jan. 2022.
- SABER, M.; BROOKE, N.; WALL, R.. *Exonerating DNA Evidence in Overturned Convictions: Analysis of Data Obtained From the National Registry of Exonerations*. 2021. <https://doi.org/10.1177/08874034211033327> 33 (3): 256–72. <https://doi.org/10.1177/08874034211033327>.
- SAMUEL, G.; KENNETT, D. The impact of investigative genetic genealogy: perceptions of UK professional and public stakeholders. *Forensic Science International: Genetics*, v. 48, n. June, p. 102366, 2020.
- SAUTHIER, R. *A identificação e a investigação criminal genética à luz dos direitos fundamentais e da Lei 12.654/12*. Curitiba: Editora CRV, 2015.
- SHAHZAD, M. et al. Successful DNA Profiling for Identification of burnt Families from their bones using AmpFℓSTR Identifiler® Plus Kit. *Advancements in Life Sciences*, v. 03, n. 2, p. 59-62, 2016. Disponível em: <<https://als-journal.com/submission/index.php/ALS/article/view/164>>. Acesso em: 19 abr. 2022.
- SILVA JUNIOR, R. C. et al. The “Robbery of the Century”: The biggest Brazilian forensic genetics case. *Forensic Science International: Reports*, v. 5, p. 100262, 1 jul. 2022.
- SOTOLONGO, P. L. El tema de la complejidad en el contexto de la bioética. In: Garrafa V, Kottow M, Saada A (Coords.). *Estatuto Epistemológico de la Bioética*. México: Editora UNAM/Unesco, 2005. pp. 93-123.
- STRECK, L. L. “O Novo Código de Processo Civil (CPC) e as Inovações Hermenêuticas: O Fim Do Livre Convencimento e a Adoção Do Integracionismo Dworkiniano.” *Revista de Informação Legislativa*. Ano 52 Número 206 abr./jun. 2015
- SUTER, S. All in the Family: Privacy and DNA Familial Searching. *Harvard Journal of Law & Technology*, v. 23, n. 2, p. 309, 2010.
- TEALDI, J. C. Los principios de Georgetown: análisis crítico. In: Garrafa V, Kottow M, Saada, A (coords.). *Estatuto Epistemológico de la Bioética*. México: Editora UNAM/Unesco, p. 35-542005.
- TJSP Comarca de Jales. *Processo n.º: 0001985-98.2014.8.26.0297*. Vara do juizado especial cível e criminal., TJSP, Comarca de Jales, Vara Do Juizado Especial Cível E Criminal) Jales, 02 de outubro de 2014.
- TRINDADE, B. R.; COSTA NETO, J. C. Banco Nacional de Perfis Genéticos: exame de constitucionalidade à luz da dignidade humana. *RBCP*. v. 9, n. 1, 2018, p. 175-211.
- ZHANG, S. How a genealogy website lead to the alleged golden state killer. *Atlantic*, 2018. <https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/04/golden-state-killer-east-area-rapist-dna-genealogy/559070/>. Acesso em: 30/11/2020.

- VELHO, J. A.; GEISER, G. C.; ESPINDULA, A. *Ciências Forenses* - Uma introdução às principais áreas da Criminalística Moderna. [s.l. : s.n.] 2018. 528p.
- WICKENHEISER, R. A. Forensic Science International: *Synergy* 1. 2019. p. 114-125.
- WILLIAMS, R.; JOHNSON, P. Wonderment and dread: representations of DNA in ethical disputes about forensic DNA databases. *New Genetics and Society*. 2004. 23:2, 205-223, DOI: 10.1080/1463677042000237035.